REVISTA TÉCNICA

INGENIERÍA, ARQUITECTURA, MINERÍA, INDUSTRIA, ELECTROTÉCNICA

PUBLICACIÓN BI-MENSUAL || Director-Propietario: ENRIQUE CHANOURDIE

ANO III || BUENOS AIRES, ENERO 15 DE 1898 || N. 55

SUMARIO

DICCIONARIO TECNOLÓJICO

EN CINCO LENGUAS

Comenzamos hoi la publicación de un trabajo que será recibido por nuestros lectores, estamos de ello seguro, con verdadero placer.

Entre nosotros, donde las construcciones se hallan confiadas en su mayor parte á injenieros arquitectos ó constructores estranjeros, se ha introducido en el lenguaje técnico un sin número de barbarismos, términos exóticos que paulatinamente van aceptándose por la costumbre de oirlos, agravada por la carencia de obras que, pudiendo servir de guía á todos, conserven la corrección de la lengua nacional i eviten que confundamos los términos i no nos entendamos entre colegas.

Desgraciadamente no existen diccionarios manuables que contribuyan á este objeto, pues los existentes son bi-lingües, pocos tri-lingües, i mui escasos los de cuatro ó más idiomas; ó bien, como el cuatri-lingüe de Clairac i Saenz, son mui voluminosos.

El trabajo que presentamos es un ensayo, sujeto á ulteriores modificaciones i perfeccionamientos, que introduciremos en él gracias á la colaboración jeneral de los injenieros, arquitectos i constructores, la que solicitamos calurosamente, con el objeto de que podamos obtener una obra lo menos imperfecta posible, fruto del esfuerzo común.

No existe en nosotros vanidad de autor, tomaremos de los diccionarios que estén á nuestro alcance cuanto elemento útil encontremos, i aceptaremos complacidos cuanta corrección, ampliación ú observación se crea conveniente indicarnos para el fin que perseguimos.

Hemos creido conveniente abandonar la idea de constituir el vocabulario con los simples vocablos, sin definirlos, porque esto produce dudas sobre la aplicabilidad de los mismos, i reputamos igualmente improducente el esplayarlos, por cuanto caeríamos en el defecto del de Clairac i Saenz, que alcanza proporciones excesivas sin beneficio real.

Un artículo de diccionario jeneral es mui poca cosa para el que necesita el detalle i es demasiado para el que solo busca el significado de un vocablo. En el primer caso hai que ape-

lar á los tratados especiales; en el segundo basta una idea simple de la voz, siendo el principal objeto su versión á otro idioma.

Por esto nuestras definiciónes serán concisas, sin perjuicio de la claridad. Por lo menos es lo que creemos haber conseguido. Más si ello así no fuera, rogamos á los colegas i demás lectores quieran manifestárnoslo para correjirlas ó ampliarlas.

Tal vez así, con la cooperación de todos, podamos conseguir un diccionario pentilingüe, suficientemente completo i exacto, i, por consiguiente, útil.

Agregaremos que hemos eliminado exprofeso las voces anticuadas, poco usadas, i los provincialismos, así como las referentes á la navegación, fortificación, minería, matemáticas, &, porque nuestro propósito es obtener un diccionario especial de los términos empleados en las construcciones, con tanta mayor razón cuanto que existen buenos léxicos destinados particularmente á aquellas materias, i, de incluirlas, habríamos caido en el defecto apuntado de dar á la obra una estensión incompatible con un manual, cuya ventaja estriba en poder acompañar al injeniero sin ocasionarle estorbo.

También haremos presente que hemos corregido algunas voces mal vertidas por el injeniero Clairac i Saenz i agregado muchas que no figuran en su diccionario, especialmente las correspondientes alemanas, teniendo en cuenta el adelanto indiscutible en que se halla la ciencia de la construcción en Alemania, á la que consultan hoi las otras naciones más adelantadas de Europa.

Una vez terminado el trabajo, le completaremos dando un suplemento con las voces estranjeras alfabéticamente dispuestas i su correspondencia castellana.

Plácenos hacer constar, i agradecerle aquí, que nuestro compañero de redacción, el injeniero C. Tzaut, se ha tomado la molestia de revisar la sección alemana.

Resumiendo: creemos emprender una obra de utilidad para los que se ocupan de construcciones, así para los estudiantes que en ellas van iniciándose en las aulas de nuestras facultades, como para los que en el ejercicio de su profesión las realizan, tanto más si se tiene en cuenta las diversas nacionalidades á que pertenecen, entre nosotros, los del gremio; i reiteramos nuestro pedido á todos quieran con buena voluntad contribuir al buen resultado de un trabajo que debe ser hecho con el concurso de todos para el bien común.

La «Revista Técnica», por su parte, presta gustosa sus columnas para la publicación paulatina del trabajo, lo que hará más facil su examen, i posible su corrección i ampliación en forma de suplementos (1).

A nosotros nos bastará, como recompensa de la labor que efectuemos, la satisfacción de haber iniciado i coadyuvado á realizar una obra de verdadera utilidad jeneral.

S. E. Barabino.

(1) En cada número de la «Revista Técnica» se reservarán las dos últimas páginas de texto, para el «Diccionario Tecnológico». Cuando se encuaderne un año de la revista, podrá indicarse en el canto del tomo, además del titulo y año á que pertenece, el subtitulo «Diccionario Tecnológico A. B.,» etc, según las letras que el tomo encierre.—N. de la D.

LA PRÁCTICA DE LA CONSTRUCCIÓN

Sección dirigida por el ingeniero Constante Tzaut

El Puente Alejandro III en París

Aunque nos hemos ocupado ya, en esta misma sección, (1) de esta obra monumental que el gobierno francés erige actualmente sobre el Sena para perpetuar la alianza de esta nación con el pueblo ruso, su importancia bajo el punto de vista constructivo y el hecho de deber ocuparnos de ella en nuestro trabajo sobre «Fundaciones tubulares al aire comprimido» nos inducen á hacer de ella una suscinta descripción en la persuasión que ha de interesar á nuestros lectores.

Proyecto y dimensiones: La primera discusión á que dió lugar el proyecto lo fué respecto de la clase de material que debía adoptarse para su construcción; un adversario de los puentes metálicos, insinuó que debía construirse de piedra, citando en apoyo de su opinión ciertas construcciones como el arco de Souppes, hecho con piedras de silleria, que tenía un espesor uniforme de 1m.10, 37m.,886 de luz y solamente 2m,125 de flecha en el intrados, es decir, un rebajamiento de 1:17m.83, (Annales des Ponts et Chaussées; 1866 1er sem.).

Bajo el punto de vista con que se encaraba la cuestión, no parecía haber inconveniente en construir el puente de mamposteria, tanto más cuando se recordaba los casos de los puentes de Trezzo y de Cabin-John, también de mamposteria y de dimensiones notables. El de Trezzo, sobre el Adda, construido en 1377 y destruido en 1416, tenia una abertura de 72m.25, con una flecha de 20m.70; se supone que esta sea la bóveda mayor que se haya construido. El puente acueducto de Cabin-John que conduce las aguas del Potomac á Washington mide 67m. de luz.

En el caso del puente Alejandro III que requeria una bóveda de 109m. de luz, habría sido difícil hallar materiales de suficiente resistencia para el arco, y por otra parte, debia exigirse de los puntos de apoyo del mismo una rigidéz difícil de obtener. Además, el precio habría resultado mucho más elevado y la ejecución incomparablemente más dificil que la de un puente metalico, si se tiene en cuenta que en el caso que nos ocupa era menester dejar paso á la navegación mientras durase la construcción de la obra.

Se adoptó pues el metal, tratando los Ingenieros que en el proyecto formulado se armonizasen á satisfacción de todos las diversas exigencias impuestas por las condiciones del problema.

Por ejemplo, la marinería del Sena exigìa una altura libre debajo del puente para el paso de los barcos en las avenidas, mayor que la del anteproyecto y sin embargo no era posible levantar el nivel del tablero, puesto que convenía unir el puente con las vías existentes por medio de rasantes de

(1) Véase Núm. 41 de la Revista Técnica.

pequeñas pendientes á fin de facilitar el acceso y no ocultar la perspectiva de la Esplanada de los Inválidos. Para satisfacer á esta exigencia se redujeron los espesores del arco y del tablero á un minimum y se llevó el rebajamiento más allá del limite admitido hasta ahora.

Las dimensiones más importantes del proyecto son las que se indican á continuación, correspondiendo las cifras referentes á la navegación aproximadamente, con las del puente Mirabeau que se ha visto son muy suficientes practicamente para la navegación del Sena:

Luz del puente (entre paramentos de estribos)	109m.06
Luz del arco (entre articulaciones)	107.50
Flecha (entre articulaciones)	6.28
Rebajamiento	1:17,12
Espesor del arco en la clave (cerchas de paramento)	0m.95
id. (cerchas interiores)	0.75
Número de cerchas (13 interiores, 2 de paramentos)	15
Distancia entre los ejes de las cerchas	2.857
Ancho del puente entre barandillas	40m

Se ha conseguido dejar á los barcos espacios libres que en las maximas crecientes navegables (siendo la cota de este nivel 28.70 y la del intrados de la clave 35.08) resultan:

Paso libre para barcos que sobresalgan 6m00 del nivel reglamentario (28.70).			20m.40	de anchura
Id.	5m50	id	34m.88	id
Id-	5.00	id	45.71	id
Id.	4.50	id	54.75	id
Id.	4.00	id	62.66	id

Arcos.—Los arcos están formados por dos grandes bielas que, apoyadas por medio de cojinetes en los estribos, se articulan en la clave. Siendo solamente de 0,m75 la altura de los arcos interiores en la clave, importaba elegir un tipo de arco que soportara solo pequeños momentos de flexión en aquel punto, y á este respecto el arco á triple articulación presentaba ventajas notables sobre los otros sistemas. Se ha puesto á contribución todos los medios posibles para hacer coincidir la fibra neutral de las bielas con las diversas curvas de presiones estudiadas, á fin de reducir á un minimum los momentos de flexión en todas las partes del arco, evitando así que el metal trabaje á la extensión. Inutil es decir que se tuvo cuenta del efecto de las contracciones y dilataciones del arco producidas por la temperatura; (la variación de la flecha del arco es importante y alcanza á 5mm por grado de temperatura).

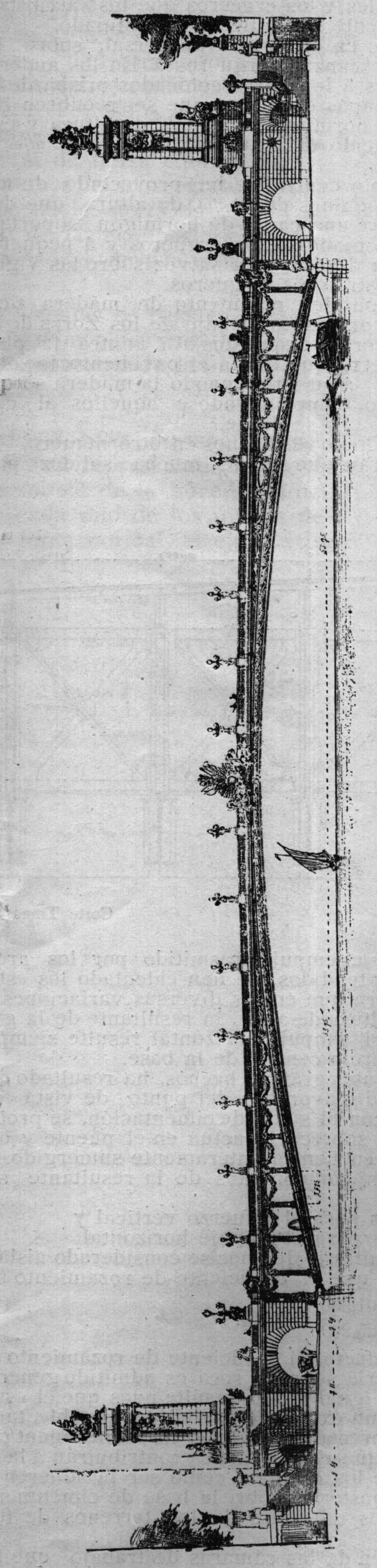
Asegurado el trabajo á la compresión, se ha podido emplear en la construcción del arco el acero fundido recocido. Se ha elegido secciones **I** para los arcos interiores y la forma U para los de paramento. Como de costumbre, el mayor espesor de cada biela resulta en su medio, es decir en los riñones del arco. Las piezas que lo componen serán ensambladas por medio de pasadores y no remachadas.

La supresión de los remaches, imposible en un arco que trabaja á la extensión, presenta, en el caso de que se trata, la ventaja de permitir el montaje rápido y sucesivo de los arcos por medio de un puente rodante, sin estorbar el río con cintras que entorpecerían la navegación durante los varios meses que dure la construcción.

Los rótulos de todas las articulaciones tienen un diametro de 20 centímetros.

Tablero.—El tablero del puente está constituido por una calzada de 20 metros de anchura y 2 andenes de 10 m. La anchura total, 40 m, es muy superior á las de los puentes construidos hasta ahora.

Los tímpanos son formados por montantes unicamente, de manera á rendir el tablero independiente del arco y no modificar los esfuerzos trasmitidos á este.



Puente Alejandro III

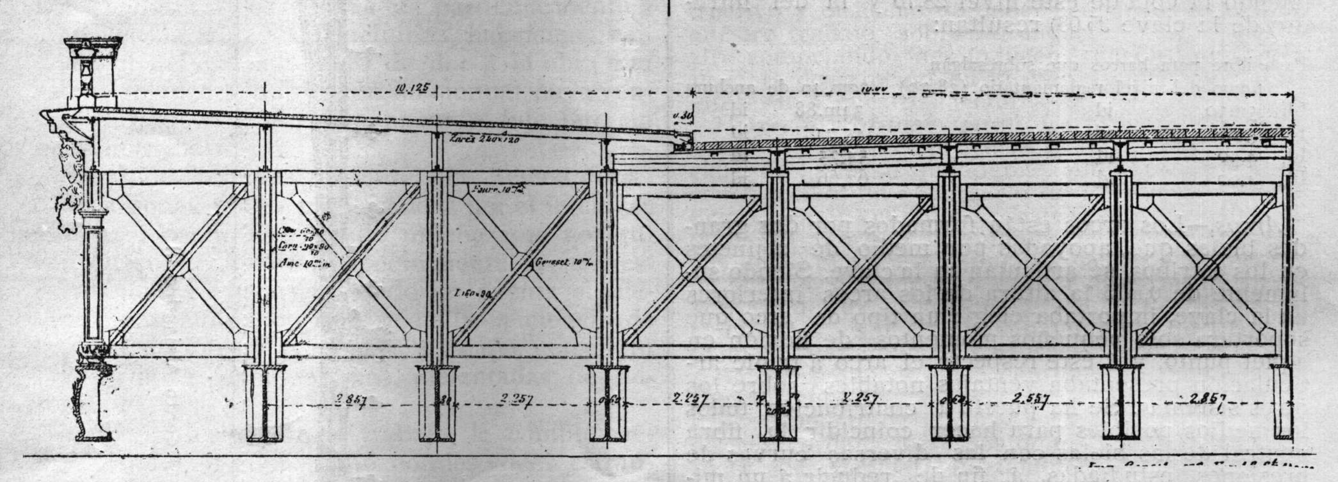
Los montantes del tímpano asi como las viguetas horizontales y los cruceros que los arriostran transversalmente serán de acero laminado.

Como se ve en el corte transversal, sobre los montantes descanzan largueros **I**. En los andenes vienen fijadas á los Zores colocados arriba de los largueros, chapas de hierro que se recubren con una capa de hormigón de 47 m/m de altura y esta con un enlucido de betún asfáltico de 15 m/m de espesor.

El pavimento central se ha proyectado de madera, con adoquines de 12 c/m. de altura que descansarán sobre una capa de hormigón soportada por palastros fijados á los largueros y á pequeños fierros U que descanzan á su vez sobre las viguetas que arriostran los largueros.

La dilatación del pavimento de madera tiene lugar en las orillas por debajo de los Zores de los andenes. Resortes dispuestos alli contra la planchuela de hierro que limita el pavimento, lo obligan á volver á su sitio cuando la madera se contrae de nuevo, comprimiéndose aquellos al contrario cuando ella se dilate.

Estribos—Como lo dijimos en otro número, los estribos tendrán que ser de mucha solidez para contrarrestar el empuje trasmitido por los arcos que son muy tendidos. Se han calculado los estribos de manera que en las diversas variaciones de carga y de altura de agua, la resultante de la gravedad y del empuje horizontal resulte siempre dentro del tercio central de la base.



Corte Transversal por los riñones

De los cálculos gráficos hechos, ha resultado que el caso más desfavorable del punto de vista del rozamiento con el suelo de cimentación, se produce cuando la sobrecarga actua en el puente y que el estribo se encuentra enteramente sumergido. En este caso, las componentes de la resultante son iguales á:

525200 kilos para el esfuerzo vertical y
301300 id para el empuje horizontal

Para el equilibrio del maciso considerado aislado es necesario que el coeficiente de rozamiento sea superior á $\frac{301,300}{525,200} = 0,575.$

Como en efecto, el coeficiente de rozamiento de la mamposteria sobre la roca es admitido generalmente como igual á 0.76, resulta pues que el estribo presenta un exceso de estabilidad notable, tanto más que el precedente cálculo no tiene cuenta de resistencias que en la práctica contribuirán á la inmovilidad de los estribos, como ser la adherencia de las mamposterias sobre la base de cimentación y los empujes laterales de los terrenos de fundación.

A excepción de las cámaras de trabajo que serán rellenadas con hormigón de cemento de Portland, los macisos de los estribos serán ejecutados con mamposteria de piedra bruta y tomadas sus juntas con mortero de cemento. Los paramentos vistos serán de silleria de granito con la superficie alisada abajo de la cota (25,00) y trabajada solamente á punta y martillo debajo de este nivel. De silleria de granito serán también la albardilla y las dovelas inmediatas al apoyo de los cojinetes. La carga máxima soportada por estos últimos se calcula en 49.k9 por cm. Hasta una cierta distancia en el estribo, (más de 8 m) las juntas de la mamposteria serán perpendiculares á la direccíón del empuje trasmitido por el arco.

El hormigón para el relleno de las cámaras se compondrá de 3 volúmenes de piedra machacada por 2 de mortero de cemento y este último será fabricado con una mezcla de 450 kilos de cemento Portland por cada metro cúbico de arena.

Las mamposterias corrientes serán ejecutadas con un mortero análogo, preparado con 400 k. de cemento por 3 m. de arena y la mamposteria de silleria con mortero de composición idéntica, pero la arena será más fina y cribada.

A cada lado del puente existirá sobre los estribos una especie de viaducto que se prolongará hasta unirse con las Avenidas que el puente debe poner en comunicación.

Ornamentación.—Los puentes establecidos en las grandes ciudades tienen la condición de contribuir al ornato de ellas en el mayor grado posible y en el caso del puente Alejandro III este requisito constituye casi su única razón de ser, puesto que á 200 metros de él, á uno y otro lado, se hallan los puentes de los Inválidos y de la Concordia.

Más que por satisfacer una necesidad sentida, este puente se construye, pues, para decorar el Sena durante la Exposición de 1900; su caracter debe ser por consiguiente, ante todo, ornamental y más que destinado á dar paso á vehiculos de transporte servirá para coches de lujo.

En estas condiciones, la arquitectura del puente era uno de los puntos esenciales y así lo entendieron desde luego los señores ingenieros Resal y Alby, cuando á pesar de las dotes arquitectónicas demostradas en el puente de Mirabeau, no vieron inconveniente en confiar á los arquitectos Cassien-Bernard y Cousin la decoración de su obra.

Los ingenieros han creado el puente; los Arquitectos lo visten.

Decorado el puente, no se verá ni un roblon ni un pasador, pretendiéndose que la arquitectura sea adecuada al metal y llegue á ser clásica con el tiempo.

La decoración que presenta nuestro grabado no debe tomarse como definitiva, porque es la representación del ante-proyecto formulado por los Arquitectos que estudian actualmente el proyecto definitivo.

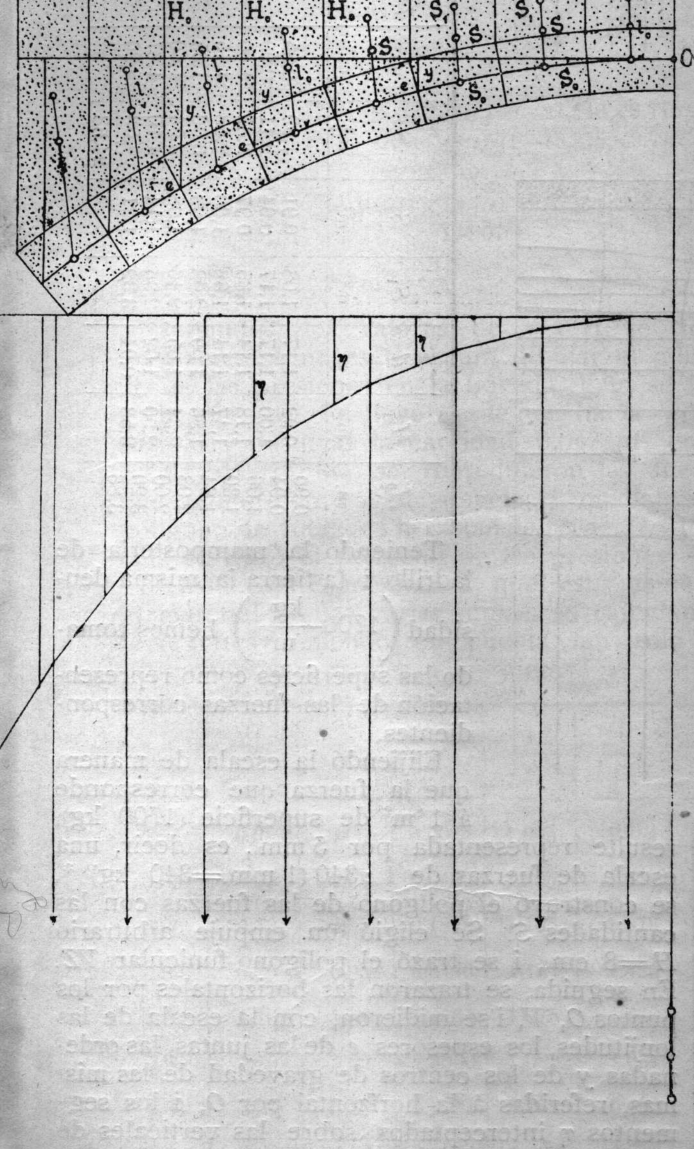
Fundaciones.—En el próximo artículo que tratará de las fundaciones al aire comprimido nos ocuparemos detenidamente de la cimentación de los estribos de este puente. C. T.

CÁLCULO DE LAS BÓVEDAS

MÉTODO DE JORINI

(Véase Núms. 51, 52 y 53)

IV. EJEMPLO NUMÉRICO. CÁLCULO DE UNA BÓVEDA DE 16 m. DE LUZ.—Los datos son los siguientes:

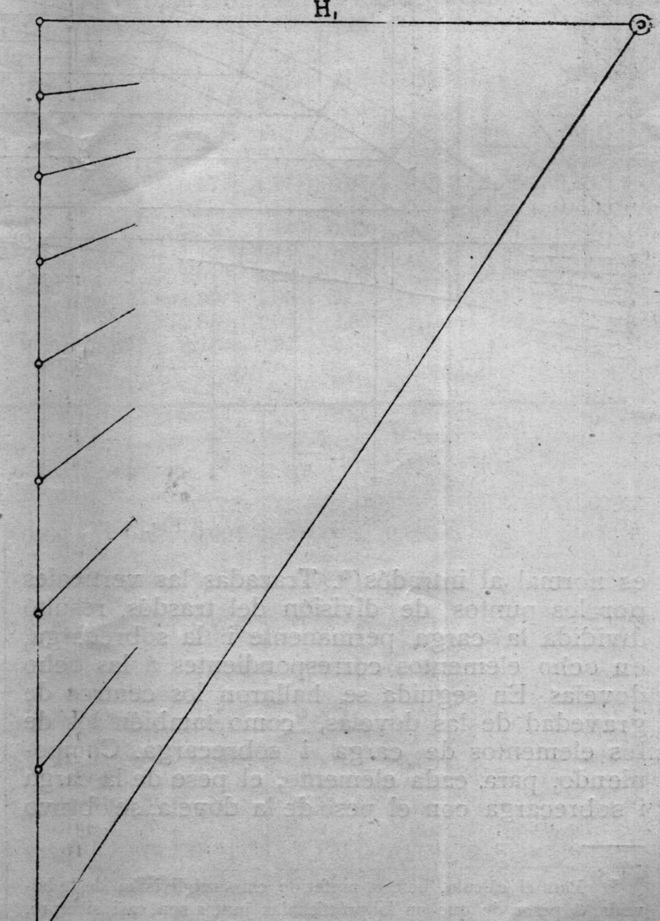


Luz	16,00 m.
Flecha	3,00 m.
Espesor de la clave	0,80 m.
» de los arranques	1,10 m.
Altura del terraplén sobre el trasdós de la bóveda en la clave	0,55 m.
Altura de tierra equivalente á la sobrecarga	0,35 m.
Peso de la tierra, igual al de la mampostería de ladrillo de la bóveda	$1700 \frac{kg}{m^3}$
Coeficientes de resistencia admisibles para la mampostería de la bóveda	$14 \frac{kg}{cm^2}$ (compresión)
	$-1 \frac{kg}{cm^2}$ (tracción)

a). Bóveda con sobrecarga completa.—Este caso está representado en la (fig. 7). Se dividió el semi-eje de la bóveda en ocho partes iguales; por cada uno de los puntos de división se trazó una junta normal al eje La junta de arranque

Fig. 7

Escalas { Long. 1:100
Fuerzas. 1:340 (1mm.=340 Kg)



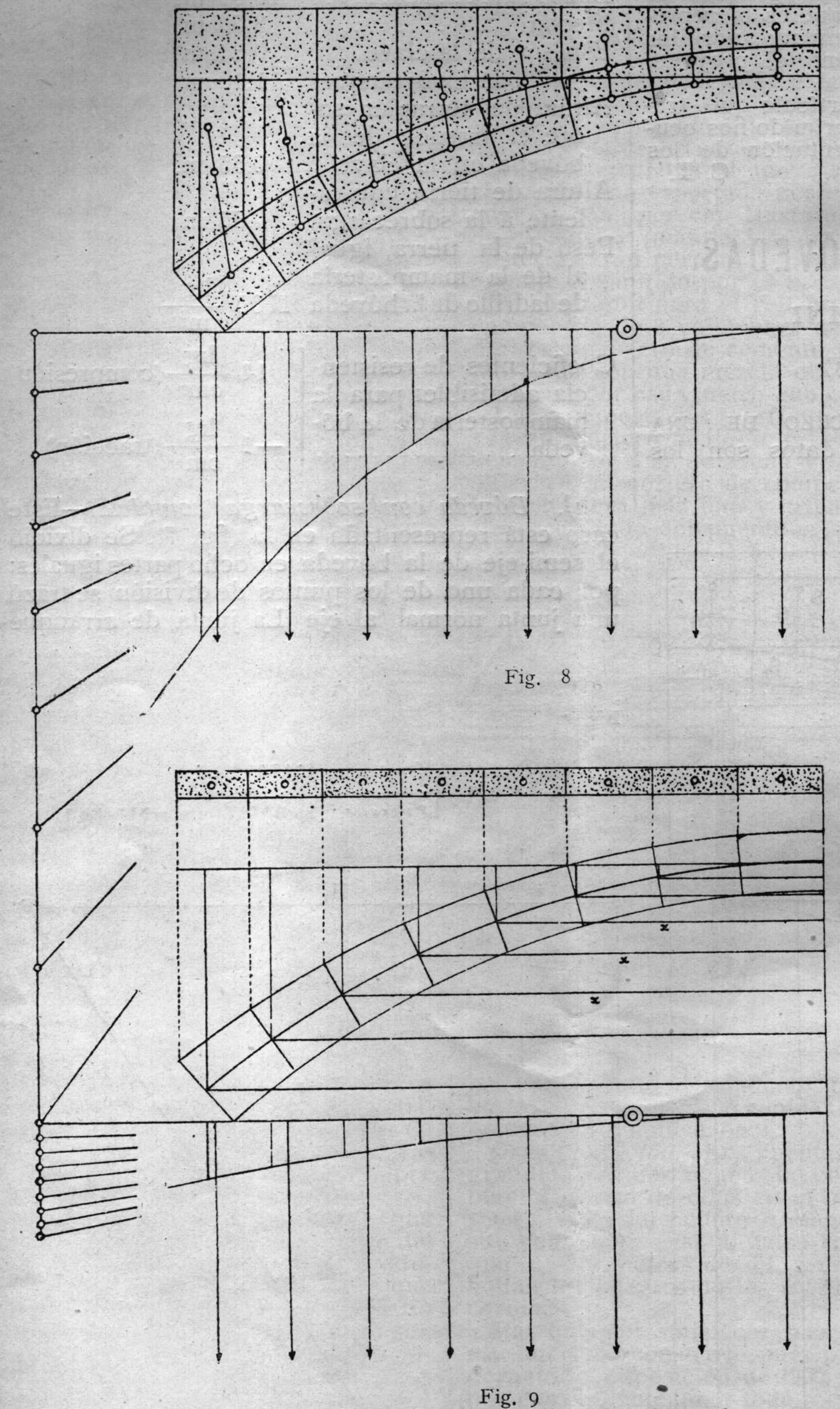


Fig. 8

Fig. 9

es normal al intradós *. Trazadas las verticales por los puntos de división del trasdós, resultó dividida la carga permanente i la sobrecarga, en ocho elementos correspondientes á las ocho dovelas. En seguida se hallaron los centros de gravedad de las dovelas, como también los de los elementos de carga i sobrecarga. Componiendo, para cada elemento, el peso de la carga i sobrecarga con el peso de la dovela, se obtuvo las cargas totales correspondientes á cada dovela.

Los datos para esta operación se consignan en el siguientecuadro, donde H_0 son las bases de los trapecios que representan la carga i sobrecarga; H_m las semisumas de dichas bases; d las alturas de los trapecios; S_1 sus superficies; S_0 las de las dovelas; S las superficies totales; l_0 las distancias entre los centros de gravedad de los trapecios i los centros de gravedad de las dovelas; l las distancias entre los centros de gravedad de los trapecios y los centros de gravedad de las superficies totales.

H_0	H_m	d	S_1	S_0	S	l_0	$l=\frac{S_1 l_0}{S}$
m.	m.	m.	m²	m²	m²	m.	m.
0,90	0,92	1,17	1,08	0,91	1,99	0,85	0,39
0,94	1,00	1,17	1,17	0,94	2,11	0,90	0,40
1,06	1,18	1,14	1,35	0,97	2,32	1,00	0,42
1,30	1,47	1,14	1,68	1,00	2,68	1,15	0,43
1,64	1,86	1,09	2,03	1,03	3,06	1,35	0,46
2,08	2,34	1,05	2,46	1,08	3,54	1,60	0,49
2,60	2,90	1,02	2,96	1,14	4,10	1,87	0,52
3,20	3,53	0,94	3,32	1,21	4,53	2,20	0,59
3,86					24,33		

Teniendo la mampostería de ladrillo i la tierra la misma densidad $\left(1700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)$, hemos tomado las superficies como representación de las fuerzas correspondientes.

Elijiendo la escala de manera que la fuerza que corresponde á 1 m² de superficie (1700 kg), resulte representada por 5 mm., es decir, una escala de fuerzas de 1 : 340 (1 mm.=340 kg) *, se construyó el polígono de las fuerzas con las cantidades S. Se eligió un empuje arbitrario H_1=8 cm., i se trazó el poligono funicular VZ. En seguida, se trazaron las horizontales por los puntos O, V, i se midieron, con la escala de las lonjitudes, los espesores e de las juntas, las ordenadas y de los centros de gravedad de las mismas, referidas á la horízontal por O, i los segmentos η interceptados sobre las verticales de

* Para el cálculo, hemos preferido esta subdivisión de la bóveda, á pesar de que en la práctica las juntas son, casi siempre, normales al intradós.

* Esta escala resulta de la siguiente relación: $\frac{5}{1700}=\frac{1}{x}$, que dá x=340.

los mismos centros de gravedad por el funicular VZ i la horizontal por V.

Estos datos figuran en las tres primeras columnas del cuadro que va en seguida, preparado para calcular sistemáticamente los coeficientes A, B, C, A_1 i C_1 de las fórmulas (20) i (21).

La formación de los números de las varias columnas, no merece esplicación:

e	y	η	y^2	$\frac{1}{e}$	$\frac{1}{e^3}$	$y\eta$	$\frac{\eta}{e^3}$	$\frac{y}{e^3}$	$\frac{y\eta}{e^3}$	$\frac{y^2}{e^3}$	$\frac{y^2}{e^3}+\frac{1}{12\,e}$
0,81	0,05	0,07	0,0025	1,235	1,884	0,0035	0,132	0,094	0,007	0,005	—
0,83	0,20	0,29	0,0400	1,205	1,750	0,0580	0,508	0,350	0,102	0,070	—
0,86	0,43	0,65	0,1849	1,163	1,573	0,2795	1,022	0,676	0,440	0,291	—
0,89	0,76	1,15	0,5776	1,124	1,420	0,8740	1,633	1,079	1,241	0.817	—
0,93	1,19	1,84	1,4161	1,075	1,242	2,1896	2,285	1,478	2.719	1 759	—
0,98	1,70	2,69	2,8900	1,020	1,061	4,5730	2,854	1,804	4,852	3,066	—
1,04	2,31	3,69	5,3361	0,962	0,890	8,5239	3,284	2,056	7,586	4,749	17,426
1,10	2,98	4,87	8,8804	0.909	0,751	14,5126	3,657	2,238	10.899	6,669	0,724
				8,693	10,571		15,375	9,775	27,846	17,426	18,150
					B		A	C	A_1		C

Por tanto:

$$z=\frac{A\,C_1-A_1\,C}{A_1\,B-A\,C}=\frac{15{,}375\times18{,}150-27{,}846\times9{,}775}{27{,}846\times10{,}571-15{,}375\times9{,}775}==0{,}047\text{ m.}$$

$$t=\frac{B\,C_1-C^2}{A_1\,B-A\,C}=\frac{10{,}571\times18{,}150-9{,}775^2}{144{,}07}=0{,}668$$

$$H=\frac{8\text{ cm.}}{0{,}668}=11{,}98\text{cm.}$$

Obtenidos los valores de z i H, se tiene los elementos necesarios para dibujar el polígono de las presiones en la bóveda. Esto se hizo en la (fig. 10). Se llevó desde O hácia arriba (siendo z positiva) la cantidad 0,047 m. en la escala del dibujo; se reprodujeron las fuerzas que actúan sobre cada dovela, i, mediante un polígono de fuerzas i la distancia polar $H=11{,}98$ cm., se trazó el polígono de las presiones MN. Los esfuerzos específicos á que está sometido el material en las varias juntas, se calculan en la práctica teniendo en cuenta tan sólo las componentes normales á las juntas.

b). Bóveda con sobrecarga unilateral.—De acuerdo con lo que se dijo en el párrafo III, se efectuaron en este caso dos investigaciones sucesivas consignadas en las (figs. 8 i 9).

Los datos para el cálculo del empuje H_p i ordenada z_p, correspondientes á la carga permanente de la bóveda, se deducen de la (fig. 8). Análogamente á lo que se hizo en el caso anterior, se prepararon los dos cuadros que vanen seguida:

H_0	H_m	d	S_1	S_0	S	l_0	$l=\frac{S_0\,l_0}{S}$
m.	m.	m.	m²	m²	m²	m.	m.
0,55							
0,59	0,57	1,17	0,67	0,91	1,58	0,68	0,39
0,71	0,65	1,17	0,76	0,94	1,70	0,73	0,40
0,95	0,83	1,14	0,95	0,97	1,92	0,82	0,41
1,29	1,12	1,14	1,28	1,00	2,28	0,97	0,43
1,73	1,51	1,09	1,65	1,03	2,68	1,16	0,45
2,25	1,99	1,05	2,09	1,08	3,17	1,40	0,48
2,85	2,55	1,02	2,60	1,14	3,74	1,69	0,51
3,51	3,18	0,94	2,99	1,21	4,20	2,02	0,59
					21.27		

e	y	η	y^2	$\frac{1}{e}$	$\frac{1}{e^3}$	$y\eta$	$\frac{\eta}{e^3}$	$\frac{y}{e^3}$	$\frac{y\eta}{e^3}$	$\frac{y^2}{e^3}$	$\frac{y^2}{e^3}+\frac{1}{12\,e}$
0,81	0,05	0,06	0,0025	1,235	1,884	0,0030	0,113	0,094	0,006	0,005	—
0,83	0 20	0,23	0,0400	1,205	1,750	0,0460	0.403	0,350	0.081	0,070	—
0,86	0,43	0,52	0,1849	1,163	1,573	0,2236	0.818	0,676	0,352	0,291	—
0,89	0,76	0,95	0,5776	1,124	1,420	0,7220	1.349	1,079	1,025	0,817	—
0,93	1,19	1,51	1,4161	1,075	1,242	1,7969	1,875	1,478	2,232	1,759	—
0,98	1,70	2,22	2,8900	1,020	1,061	3,7740	2,355	1,804	4,004	3,066	—
1,04	2,31	3,10	5,3361	0,962	0,890	7,1610	2,759	2,056	6,373	4,749	17,426
1,10	2,98	4,10	8,8804	0,909	0,751	12,2180	3,079	2,238	9,176	6,669	0,724
				8,693	10,571		12,751	9,775	23,249	17,426	18,150
					B		A	C	A_1		C_1

Por tanto:

$$z_p = \frac{12{,}751 \times 18{,}150 - 23{,}249 \times 9{,}775}{23{,}249 \times 10{,}571 - 12{,}751 \times 9{,}775} = 0{,}034 \text{m.}$$

$$l_p = \frac{10{,}571 \times 18{,}150 - 9{,}775^2}{23.249 \times 10{,}571 - 12{,}751 \times 9{,}775} = 0{,}795$$

$$H_p = \frac{8 \text{ cm.}}{0{,}795} = 10{,}06 \text{ cm.}$$

Obtenidos los valores H_p i z_p, se aprovecharon para dibujar en la (fig. 11) la curva de las presiones correspondiente á la bóveda sin sobrecarga.

Para ello se tomó en la clave el valor de z_p, i en un polígono de fuerzas el empuje $H_p = 10{,}06$ cm. En seguida se calculó con la (fig. 9) el empuje H_s i la ordenada z_s, correspondientes á la bóveda supuesta sin peso propio i sin la carga del terraplén, pero llevando en toda su extensión la sobrecarga. En este caso, la investigación de los centros de gravedad es sumamente sencilla, pues se reduce á la de simples rectángulos.

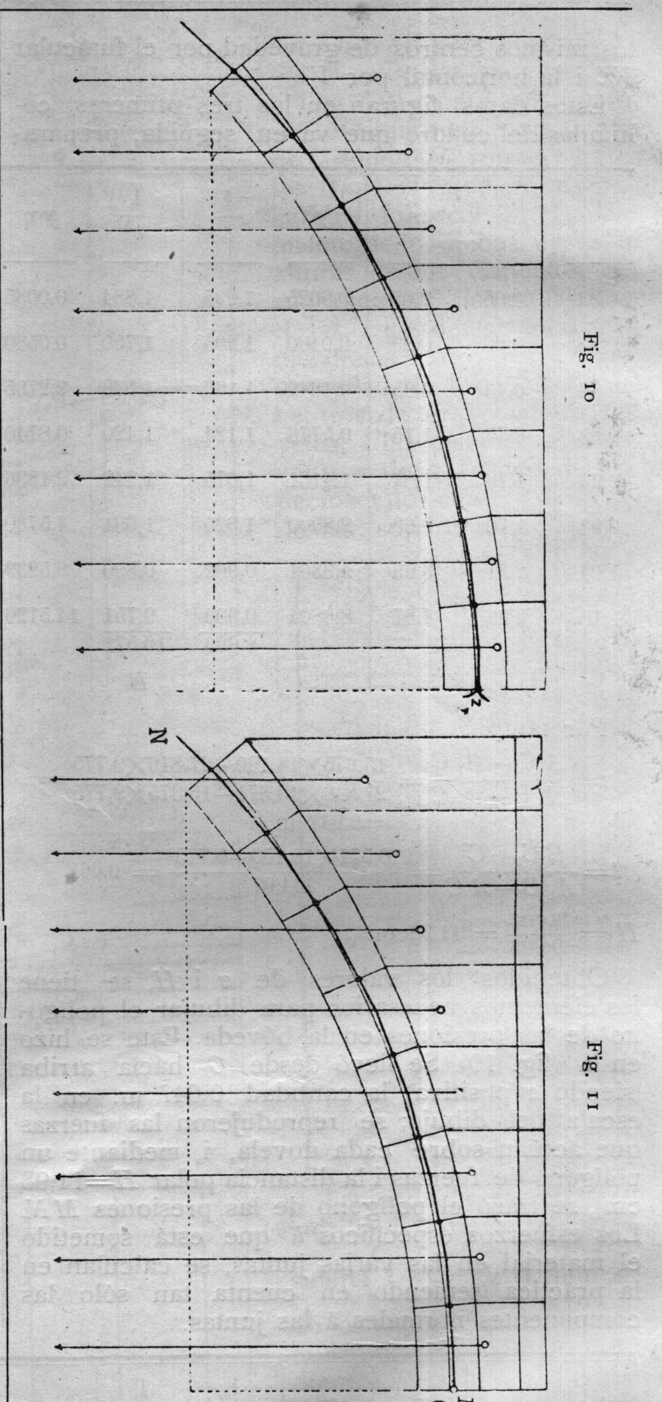
Van en seguida las áreas de estos rectángulos que representan los elementos de sobrecarga.

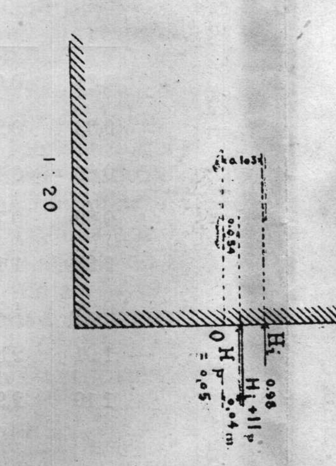
S m²
1,17×0,35=0,41
1,17×0,35=0,41
1,14×0,35=0,40
1,14×0,35=0,40
1,09×0,35=0,38
1,05×0,35=0,37
1,02×0,35=0,36
0,94×0,35=0,33
3,06

Se trazó un funicular con distancia polar arbitraria (que, para control de los resultados, se ha tomado, como en los dos casos anteriores, = 8 cm.); se han deducido los datos para calcular el empuje H_s i la ordenada z_s para el caso en que la bóveda, sin peso i sin carga, lleve la sobrecarga completa.

Los resultados se consignan en el cuadro siguiente:

e	y	η	y^2	$\frac{1}{e}$	$\frac{1}{e^3}$	$y\eta$	$\frac{\eta}{e^3}$	$\frac{y}{e^3}$	$\frac{y\eta}{e^3}$	$\frac{y^2}{e^3}$	$\frac{y^2}{e^3} + \frac{1}{12e}$
0,81	0,05	0.01	0,0025	1,235	1,884	0,0005	0,019	0,094	0,001	0,005	—
0,83	0,20	0,06	0,0400	1,205	1,750	0,0120	0,105	0,350	0,021	0,070	—
0,86	0,43	0.13	0,1849	1,163	1,573	0,0559	0,204	0,676	0,088	0,291	—
0,89	0,76	0,20	0,5776	1,124	1,420	0,1520	0,284	1,079	0,216	0,817	—
0,93	1,19	0,33	1,4161	1,075	1,242	0,3927	0,410	1,478	0,488	1,759	—
0,98	1,70	0,47	2,8900	1,020	1,061	0,7990	0,499	1,804	0,848	3,066	—
1,04	2,31	0,61	5,3361	0,962	0,890	1,4091	0,543	2,056	1,254	4,749	17,426
1.10	2,98	0,79	8,8804	0,909	0,751	2,3542	0,593	2,238	1,768	6,669	0,724
				8,693	10,571		2,657	9,775	4,684	17,426	18,150
					B		A	C	A_1		C_1





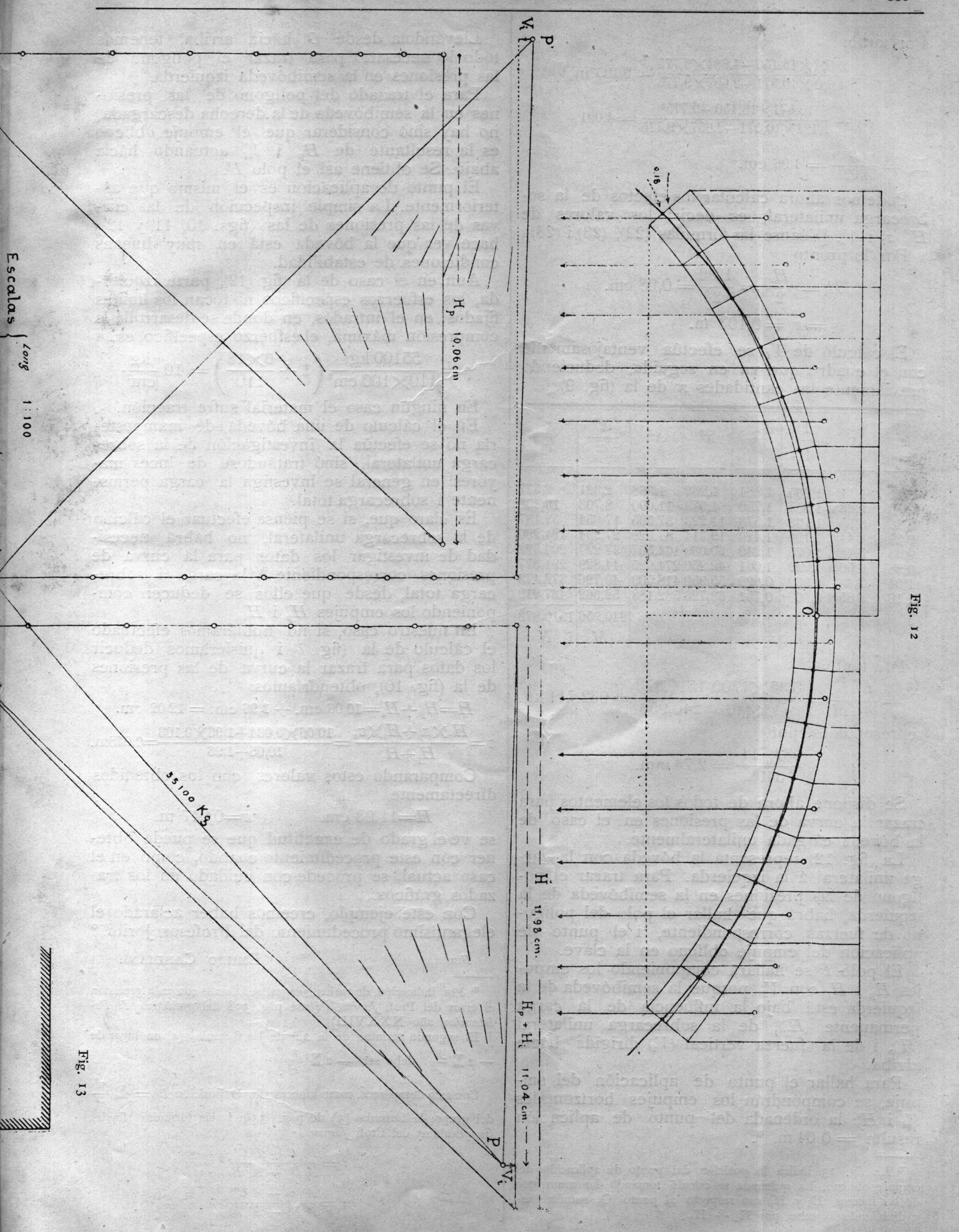

P'
V₁
H_p 10.06 cm
Escalas { Long 1:100
35100 Kg
H
11.98 cm.
$H_p + H_1$
11.04 cm.
P
V_1
0.18
O

Fig. 12

Fig. 13

Por tanto:

$$z_s = \frac{2{,}657 \times 18{,}150 - 4{,}684 \times 9{,}775}{4{,}684 \times 10{,}571 - 2{,}657 \times 9{,}775} = 0{,}103 \text{ m.}$$

$$t_s = \frac{10{,}571 \times 18{,}150 - 9{,}775^2}{4{,}684 \times 10{,}571 - 2{,}657 \times 9{,}775} = 4{,}091$$

$$H_s = \frac{8}{4{,}091} = 1{,}96 \text{ cm.}$$

Podemos ahora calcular los efectos de la sobrecarga unilateral, es decir, los valores de H_i, z_i i V_i. [Véanse las fórmulas (22), (23) i (28)].

Por lo pronto

$$H_i = \frac{H_s}{2} = \frac{1{,}96}{2} = 0{,}98 \text{ cm.}$$

$$z_i = z_s = 0{,}103 \text{ m.}$$

El cálculo de V_i se efectúa ventajosamente con el cuadro que va en seguida, deduciendo previamente las cantidades x de la (fig. 9).

c	x	$\frac{1}{e}$	$\frac{1}{e^3}$	x^2	x^3	$\frac{x^2}{e^3}$	$\frac{x^3}{e^3}$
0,81	1,11	1,235	1,884	1,232	1,368	2,321	2,577
0,83	2,23	1,205	1,750	4,973	11,090	8,703	19,408
0,86	3,35	1.163	1,573	11,223	37,595	17,654	59,137
0,89	4,44	1,124	1,420	19,714	87,528	27,994	124,290
0,93	5,48	1,075	1,242	30,030	164,567	37 297	204.392
0,98	6,50	1.020	1,061	42,250	274,625	44,829	291,377
1,04	7,48	0,962	0,890	55,950	418,509	49,796	372,473
1,10	8,35	0,909	0,751	69,723	582,183	52,362	437,219
						240,956	1510,873
						M	N

Por tanto:

$$V_i = \frac{p}{4} \frac{N}{M} = \frac{0{,}35 \times 1700}{4 \times 340} \frac{1510{,}873}{240{,}956} = 932{,}711 \text{ kg.}$$

representados por

$$\frac{932{,}711}{340} = 2{,}74 \text{ mm.}$$

Se dispone ahora de todos los elementos para trazar la curva de las presiones en el caso de la bóveda cargada unilateralmente.

La (fig. 12) representa la bóveda con la carga unilateral á la izquierda. Para trazar el polígono de las presiones en la semibóveda de la izquierda, habrá que hallar el polo del polígono de fuerzas correspondiente, i el punto de aplicación del empuje oblícuo en la clave.

El polo P se hallará componiendo los empujes H_p i H_i con V_i, porque la semibóveda de la izquierda está bajo la influencia de la carga permanente (H_p), de la sobrecarga unilateral (H_i), i de la fuerza vertical (V_i) dirigida hácia arriba.

Para hallar el punto de aplicación del empuje, se compondrán los empujes horizontales H_i i H_p: la ordenada del punto de aplicación resulta $= 0{,}04$ m. *.

* La fig. 13 indica la posición del punto de aplicación del empuje oblícuo. La ordenada se calculó tomando los momentos de las fuerzas H_i y H_p con respecto al punto O, sumándolos, y dividiendo la suma por $H_i + H_p$.

Llevándola desde O hácia arriba, tenemos todo lo necesario para trazar el polígono de las presiones en la semibóveda izquierda.

Para el trazado del polígono de las presiones en la semibóveda de la derecha descargada, no hay sinó considerar que el empuje oblícuo es la resultante de H_p i V_i actuando hácia abajo. Se obtiene así el polo P'.

El punto de aplicación es el mismo que anteriormente. La simple inspección de las curvas de las presiones de las (figs. 10, 11 y 12), hace ver que la bóveda está en muy buenas condiciones de estabilidad.

Aun en el caso de la (fig. 12), parte izquierda, los esfuerzos específicos no tocan los límites fijados: en el intradós, en donde se desarrolla la compresión máxima, el esfuerzo específico es:

$$\rho = \frac{55100 \text{ kg.}}{110 \times 100 \text{ cm}^2} \left(1 + \frac{6 \times 18}{110}\right) = 10 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

En ningún caso el material sufre tracción.

En el cálculo de una bóveda de mampostería no se efectúa la investigación de la sobrecarga unilateral, sinó tratándose de luces mayores: en general se investiga la carga permanente i sobrecarga total.

Es claro que, si se piensa efectuar el cálculo de la sobrecarga unilateral, no habrá necesidad de investigar los datos para la curva de presiones correspondiente á la carga i sobrecarga total, desde que ellos se deducen componiendo los empujes H_p i H_s.

En nuestro caso, si no hubiéramos efectuado el cálculo de la (fig. 7) i quisiéramos deducir los datos para trazar la curva de las presiones de la (fig. 10), obtendríamos:

$$H = H_p + H_s = 10{,}06 \text{ cm.} + 1{,}96 \text{ cm.} = 12{,}02 \text{ cm.}$$

$$z = \frac{H_p \times z_p + H_s \times z_s}{H_p + H_s} = \frac{10{,}06 \times 0{,}034 + 1{,}96 \times 0.103}{10{,}06 + 1{,}96} = 0{,}048 \text{m.}$$

Comparando estos valores con los obtenidos directamente

$$H = 11{,}98 \text{ cm.} \qquad z = 0{,}047 \text{ m.}$$

se ve el grado de exactitud que se puede obtener con este procedimiento cuando, como en el caso actual, se procede con cuidado en los trazados gráficos.

Con este ejemplo, creemos haber aclarado el elegantísimo procedimiento del Profesor Jorini. *

Fin. EMILIO CANDIANI.

* Por indicación de varios colegas, señalamos con más precisión el error del Prof. *Jorini*. (Véase pág. 358 del periódico *Il Politecnico*, año XXXVIII).

El segundo término de la 2.ª de las fórmulas (4) en lugar de $-2 \Sigma \frac{y^2}{e^3}$ debe ser $-2 \Sigma \frac{y}{e^3}$.

Con esto desaparece, como innecesaria, la posición $B^1 = \Sigma \frac{y^2}{e^3}$ del grupo de fórmulas (5) de pág. 359; i las fórmulas finales (inaplicables) del Prof. *Jorini*

$$t = \frac{B' \, C - B \, C'}{A \, B' - A' \, B}$$

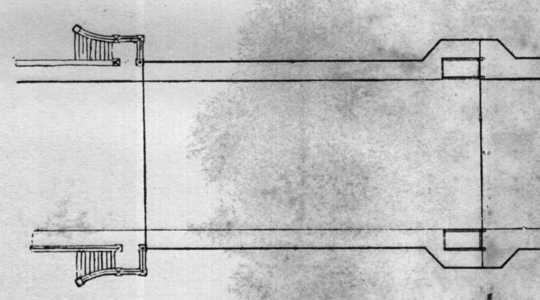
$$z = \frac{A' \, C - A \, C'}{A \, B' - A' \, B}$$

PUENTE LEVADIZO SOBRE EL RIACHUELO

EN BARRACAS

Proyectado por el ingeniero Juan Molina Civit

PROYECCION



SECCION A.B.

NIVEL DE AGUAS ALTAS EXTRAORDINARIAS (SANTA ROSA)

NIVEL DE AGUAS BAJAS

ELEVACION

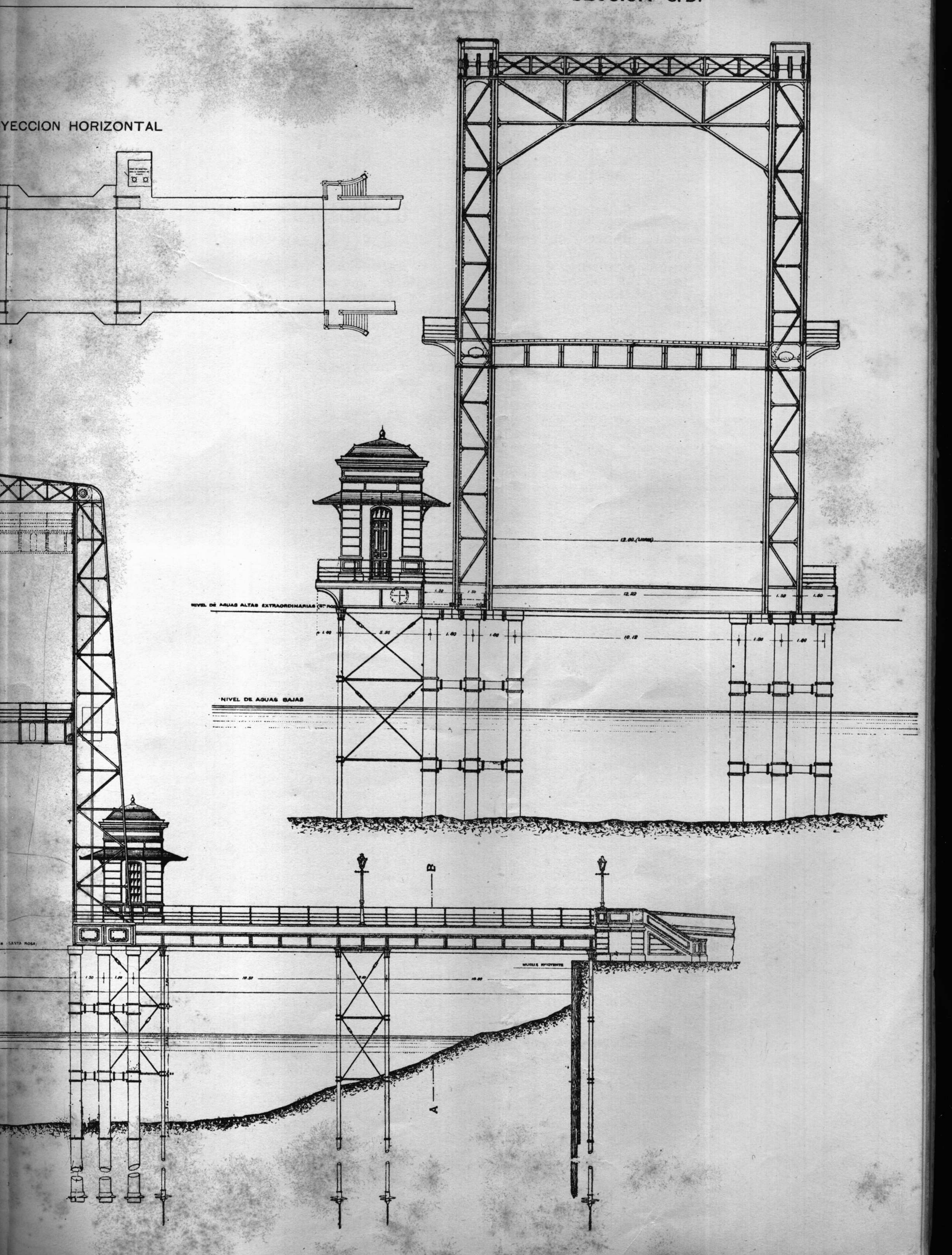
NIVEL DE AGUAS ALTAS EXTRAORDINARIAS (SANTA ROSA)

NIVEL DE AGUAS BAJAS

LECHO DEL RIO

de 1898

SECCION C. D.



se transforman en las siguientes:

$$l = \frac{B\,C' - C^2}{A'\,B - A\,C}$$

$$z = \frac{A\,C' - A'\,C}{A'\,B - A\,C}$$

Es uno de los muchos casos en que *á pequeñas causas* corresponden *grandes efectos*.

E. C.

PUENTE SOBRE EL RIACHUELO

EN BARRACAS

Completando los datos descriptivos publicados en el número anterior sobre el proyectado puente que debe poner en comunicación las riberas opuestas del Riachuelo, en Barracas, en la extremidad de la calle Salta, damos hoy los planos del mismo á fin que nuestros lectores puedan formarse una idea acabada de esta obra que será la única en su género en el pais (1).

Tambien es cierto, que muy pocos puentes de este sistema existen en otra parte, como que hace apenas cinco años se inauguró el primero construido, sobre el cual daremos algunos datos:

Este sistema de puentes ha sido ideado por el ingeniero norteamericano Mr. Waddell, que lo propuso para substituir el puente giratorio que hasta 1892 existia sobre la Halsted street, en Chicago, para cruzar el rio en el centro de esta ciudad.

Como en el caso del Riachuelo, fué adoptada esta solución después de discutirse muchas otras cuyo fin principal era evitar la pila central del puente giratorio que estorbaba á la navegación.

El puente Waddell, á tablero inferior, se compone de dos vigas armadas, articuladas, del tipo Pratt.; tiene 39m622 de luz y 7m01 de altura medida entre los ejes de articulación.

Su disposición es tal, que la parte movible puede levantarse hasta 47m24 de altura medida entre la parte inferior de las zapatas y el nivel medio del rio. Bajado el puente, deja una altura libre de 4m60, suficiente para el pasaje de remolcadores con la chimenea bajada.

Sobre cada estribo (de mamposteria) se ha levantado una sólida torre enrejada de 67m de altura total arriba de aguas bajas ordinarias. En la parte superior de esta torre hay cuatro grandes poleas de 6m66 de diam, montadas sobre ejes de 0m30 de diam, sobre los cuales pasan ocho cables de acero de 38mm, de los cuales está colgada la parte levadiza del puente.

Los contrapesos destinados á equilibrar el peso del puente, se componen de fuertes barras de fundición, de 2m62 de largo y 0m254 × 0m305 de sección; fijados á barras metálicas susceptibles de alargarse ó acortarse, articuladas en sus extremidades y de otra, traviesa, que tiene en su eje una polea de 38mm, de diam, sobre la cual pasan los cables que hemos mencionado ya, los cuales, debido á esta disposición acertada, se hallan siempre tendidos.

Para la maniobra del puente, este cuenta con dos máquinas á vapor de 70 H. P. cıu colocadas en un vasto local de 11m×16 situado debajo de uno de los estribos. Estas máquinas accionan un eje horizontal de 0m20 de diam. en cuyas estremidades se hallan tambores de fundición de 1m80 de diam. en los cuales vienen á enrrollarse los cables de maniobra que tienen una sección de 22mm.

La fuerza necesaria para mover el puente es de 66,5 caballos, descomponiéndose así·

Frotamiento	30	cab.
Inercia	30,5	»
Tiesura	6	»

El tiempo necesario para levantarlo en toda su altura es de 34", ó sea una velocidad de 1m20 por segundo.

Se han empleado en este puente 589.700 kil. de metal y su costo alcanzó á un millon de fcs.

El ancho de su calzada es de 10m36 y las veredas laterales tienen cada una 2m13.

Indudablemente, el sistema de puente ideado por Mr. Waddell presenta ventajas positivas, siendo la principal, el permitir la supresión de la pila central de los puentes giratorios, como ya lo hemos dicho, que constituye un obstáculo á la navegación, tanto mayor por cuanto ocupa precisamente la parte más honda del rio; otra de sus ventajas es que la portada del puente movible no se halla limitada como sucede con los antiguos puentes llamados *levadizos*.

En cuanto al puente proyectado para el Riachuelo, creemos que los datos publicados á su respecto en el número anterior y los planos del suplemento que damos hoy, son suficientes para su estudio; agregaremos unicamente que ha sido presupuestado en 86.000 $ oro, y que la parte metálica pesará 587 toneladas, es decir, 11,7 toneladas menos que el de Chicago descrito, proviniendo esta escasa diferencia, si se tiene presente que este es más grande que el del Riachuelo, de que los estribos de aquel eran de mamposteria mientras la superstructura de este descanzará sobre columnas de fundición.

La diferencia esencial pue presentará el del Riachuelo con el de Chicago es que en aquel se levantará el tramo movible por medio de dos cilindros hidráulicos, aprovechándose las instalaciones de las obras de Salubridad existentes en Barracas, mientras en este se emplean las máquinas á vapor de que hemos hecho mención.

A decir verdad, no mediaban en el Riachuelo las razones que justificarian completamente la adopción del sistema de puente levadizo que hemos descrito y no nos explicamos por lo tanto á qué responde la elección hecha, como no se lo explicarán los que recuerden que al lado de este puente *levadizo* existirá el puente fijo que hace años ha construido el ferrocarril del Sur para sus vías, el cual no parece estar muy apresurado á desaparecer de allí.

Es cierto que existe un decreto, no derogado, que data de la presidencia del doctor Juarez Celman, disponiendo la remoción de los puentes fijos en el Riachuelo, pero el hecho de no haberse dado cumplimiento á la misma hasta la fecha demuestra que los poderes públicos no piensan tampoco en exigir su cumplimiento.

Además ¿no se ha dado curso ultimamente en las oficinas públicas á un proyecto según el cual se pretende interceptar el lecho del Riachuelo con un dique transversal fijo que debe servir al mismo tiempo de puente para ferrocarril?

¿Qué inconsecuencias son estas, que presentan á los poderes públicos adoptando medidas en completa contradicción con otras emanadas de ellos mismos?

Hemos oído decir que lo que más ha influido en el ánimo del Sr. Ministro del interior que aprobó el proyecto, ha sido su reducido costo, pero esto no justificaría de ninguna manera la resolución adoptada, porque siendo ello así era más lógico construir un puente fijo del mismo tipo del proyectado, en cuyo caso, si este cuesta 86,000 $ oro aquel no habria importado más de 40.000, con la ventaja que llegado el día en que fuese indispensable habilitar la parte superior del Riachuelo á la navegación podría perfectamente desarmarse la superstructura del puente fijo, extraer las columnas

(1) Véase Suplemento.

de fundición, y llevarlo á otra parte donde fuese necesario, reemplazándolo entonces por uno de otro sistema que no interrumpa la libre navegación del rio.

Ch.

ARQUITECTURA

LUCIANO PAQUIN

† el 10 de Enero de 1898

Corresponde á la «Revista Técnica» dar la postrer despedida, en esta sección, al malogrado joven arquitecto señor Luciano Paquin, cuyo fin prematuro importa una perdida notable para nuestro pequeño mundo dedicado á delinear la incipiente ruta del arte arquitectónico nacional.

El señor Paquin, que ha fallecido á la edad de 36 años, era frances de orígen. Alumno de la escuela de Bellas Artes, de París, en los años de 1881 á 1886, obtuvo en ella brillantes éxitos.

Al egresar de esta escuela, practicó en varias construcciones particulares y del gobierno de su país, entre otras importantes en la del nuevo edificio de Correos, que se ejecutaba bajo la dirección de Mr. Guadet, su antiguo profesor; ocupóse luego durante algunos años en la sección de construcciones de la Asistencia Pública, en cuya oportunidad pudo estudiar prácticamente los adelantos introducidos últimamente en los diversos servicios requeridos por los modernos hospitales, hospicios, etc, y después de ejecutar varios monumentos, en colaboración con los renombrados escultores Falguiere y Fugère tomó parte en los trabajos de la Exposición de 1889.

Con el arquitecto señor Dunant, con quien se asoció luego en Buenos Aires, se presentaron al concurso para el pabellon argentino en dicha exposición, cuya construcción tocó dirigir al arquitecto Mr. Ballu; viniendo luego á Buenos Aires llamado para intervenir en las obras de los grandes edificios proyectados por el arquitecto Maillard, para Correos-Telégrafos y para el palacio de Justicia, las que no se han llevado á cabo aún por razones muy conocidas.

Desde el año 1891, en sociedad desde esa época con el señor Dunant, el arquitecto Paquin ejecutó un buen número de obras importantes cuyas principales son las siguientes:

En la Avenida Alvear: Dos hoteles Luis XV y uno Renacimiento Francés, para la familia Dose-Lariviére; un hotel Luis XIII para el señor Adriano Penard, una casa de renta para el mismo y una casa Renacimiento para el doctor Lauro M. Castro. En la calle Cerrito, un hotel Luis XV para el doctor Sola. En la de Lavalle, un hotel Luis XVI para el señor Diaz de Vivar. En la de Cangallo, una casa de renta para el doctor Dose y, en la Avenida de Mayo una de las casas de la familia de Basualdo, que constituye uno de los mejores adornos de nuestra gran arteria central.

Debe agregarse á este detalle: la iglesia de San Isidro, en construcción; la casa Renacimiento Francés, en San Fernando, del señor Belisario Lynch, y varios otros edificios privados, capillas, sepulcros, etc, yá terminados ó en vía de ejecución. Además, en todos los concursos públicos de importancia celebrados en el último quinquenio, se han visto hermosas telas debidas en parte á este arquitecto, telas que han contribuido á dar realce á dichos concursos y á las cuales no estabamos acostumbrados no hace aún muchos años.

Podemos afirmar que las construcciones mencionadas han tenido su influencia en los progresos edilicios de esta capital y que el arquitecto Paquin ha contribuido en no pequeña parte á modificar favorablemente nuestro gusto arquitectónico, con sus *Luises* de varias épocas—yá demasiado repetidos sin ton ni son y bastante corrompidos, desgraciadamente—y su Renacimiento Francés, que parecían ser de su entera predilección.

Tal es la obra del arquitecto Paquin, que estaba llamado á adquirir justa fama en su arte si el destino no le hubiese deparado tan temprano fin.

ELECTROTÉCNICA

Sección dirigida por el ingeniero Jorge Navarro Viola

TRANVÍAS ELÉCTRICOS

De la interesante obra de J. L. Breton *La Revue Scientifique et Industrielle de l'Année* (1897) traducimos gran parte del artículo dedicado á los tranvias eléctricos, por ser esta cuestión de actualidad en Buenos Aires y haberla tratado este autor con suma amplitud y notable competencia.

Empleada por primera vez como fuerza motriz aplicada á la locomoción en 1879, la electricidad se halla hoy casi esclusivamente utilizada para la tracción mecánica de los tranvías. Ella está á punto de penetrar en los dominios de la gran tracción y de disputar á la locomotora á vapor una supremacia que no cuenta aún tres cuartos de siglo.

Es el Dr. Werner von Siemens, fundador de la casa Siemens & Halske, de Berlin, quien por primera vez empleó la electricidad en la locomoción, en la Exposición Industrial de Berlin, en 1879.

Fué entonces que la muy interesante y diminuta locomotora eléctrica, representada en nuestra figura hizo sensación, recorriendo con sus pequeños coches el recinto de la exposición; la fuerza motriz necesaria para su propulsión le fué provista por un pequeño dinamo Siemens, accionando los ejes por una serie de engranajes y recibiendo la energía eléctrica producida en una usina generadora por medio de una escoba frotadora que se deslizaba sobre un riel central; el retorno de la corriente se hacía por los rieles de rodadura; el poder de esta locomotora era de 3 á 4 caballos y podía arrastrar fácilmente 3 wagoncitos conteniendo 6 personas cada uno á la velocidad de 13 kilómetros por hora. El mismo tren eléctrico se instaló al año siguiente en la Exposición industrial de Dusseldorf, luego en Viena, en Francfort-sur-le-Mein, en Breslau, etc; en todas ellas se consideró esta máquina como una de las más interesantes; en todas partes fué recibido con simpatías el nuevo medio de locomoción.

En París, en la Exposición Universal de electricidad de 1881, la casa Siemens y Halske construyó un tranvia entre la plaza de la Concordia y el Palacio de la industria. Fué esta la primera vez que se empleó el cable aéreo; la toma de la corriente se hacía, en efecto, por medio de tubos de cobre suspendidos de postes de madera, en los cuales deslizábanse dos lanzaderas remolcadas por el coche automóvil mediante una cuerda de tracción y un cable conductor.

El Dr. Werner von Siemens, después de estudiar un proyecto de metropolitano aéreo para la ciudad de Berlin, proyecto que fracazó debido á protestas rutinarias de los habitantes, quizo demostrar que la nueva fuerza motriz respondia á todas las necesidades de una explotación de tranvia, regular y permanente. En consecuencia, el 16 de Mayo de 1881 fué inaugurada la linea de tranvías



Primer tranvía eléctrico: Establecido por el Dr. Werner von Siemens en la Exposición Industrial de Berlín en 1879

eléctricos entre la estación de Anhalt de Gross-Lickterfelde, cerca de Berlín, y la Escuela de Cadetes. Esta línea resulta, pues, el primer tramvía eléctrico del mundo sometido á una explotación pública regular.

En la América del Norte, se había otorgado, al principio, poca importancia á la construcción de tranvías eléctricos, y solo en 1883 hallamos en la Exposición de Chicago una línea de ensayo semejante á la que había sido ya instalada en Berlín en 1879. Pero, en 1884, se inició la construcción de la primera línea de tranvías eléctricos, entre Windsor y Baltimore, que fué inaugurada en 1885. Esta novedad no tardó en prosperar

El mal estado de las calles, la gran extensión de las ciudades y de los establecimientos industriales, la tendencia de los habitantes á perder el menor tiempo posible, la escasez de dificultades que presentaban las concesiones, todo esto contribuyó á que el nuevo sistema de locomoción se desarrollara rápidamente y triunfara sobre todos los demás. Ciudades como Boston, por ejemplo, tienen hasta 400 kilómetros de vías servidas por tranvías eléctricos.

En Europa, aunque menos extenso que en Norte América, el desarrollo de los tranvías eléctricos ha sido bastante rápido y aumenta sin cesar; existen actualmente 150 líneas de tranvías ó ferrocarriles á tracción eléctrica, con una longitud total alrededor de 1.460 kilómetros, que utilizan 3.100 coches automotores con un poder de 47.600 kilowatts. Además, se hallan actualmente en construcción numerosas líneas nuevas.

Alemania, que fué la cuna de la tracción eléctrica, conserva siempre la primera línea por el desarrollo de sus redes y ello, debido en gran parte á la casa Siemens & Halske que contribuyó á él notablemente; Alemania posee, en efecto, un número de coches automotores (1631) superior al de todo el resto de Europa.

En Francia, la primera línea de tranvías eléctricos, entre Clermont-Ferrand y Royat solo fué librada al servicio público en 1890; tiene ahora el segundo puesto en Europa, con 26 líneas, 432 coches y una extensión total de vías al rededor de 280 kilómetros.

CUADRO ESTADÍSTICO de las líneas de tranvías y ferrocarriles eléctricos en explotación en Europa el 1.º de Enero de 1897

PAÍSES	Número total de líneas en explotación	Número de líneas á canalización aérea	Número de líneas á canalización subterránea ó á toma de corriente al nivel del suelo	Número de líneas á acumulador	Longitud total de las líneas en kilómetros	Poder total en kilowatts	Número total de coches automotores
Alemania	51	45	2	4	642.69	18.963	1,631
Francia	26	19	2	5	279.36	8.736	432
Inglaterra	18	10	7	1	109.42	4.670	168
Suiza	17	17	—	—	78.75	2.622	129
Austria-Hungría	10	7	2	1	83.89	2.389	194
Italia	9	9	—	—	115.67	5.970	289
Bélgica	5	4	1	—	34.90	1.220	73
España	3	3	—	—	47.00	600	40
Rusia	3	2	1	—	14.75	870	48
Irlanda	2	1	1	—	18.00	486	52
Serbia	1	1	—	—	10.00	200	11
Suecia y Noruega	1	1	—	—	7.50	225	15
Bosnia	1	1	—	—	5.60	75	5
Rumanía	1	1	—	—	5.50	140	15
Holanda	1	—	—	1	3.20	320	14
Portugal	1	2	—	—	2.80	110	3
Totales	150	122	16	12	1459.03	47.596	3.100

El cuadro que antecede da los resultados de la estadística de los tranvías y ferrocarriles eléctricos que se hallaban en explotación el 1° de Enero de 1897, en los distintos países de Europa.

LOS DIFERENTES SISTEMAS DE TRANVÍAS ELÉCTRICOS.—Pueden subdividirse los tranvías eléctricos en dos categorías principales, sea que los coches automotores conduzcan su fuente de energía eléctrica ó que reciban á cada instante esta energía por medio de una canalización exterior independiente.

La primera categoría comprende los tranvías á acumuladores que constituyen hasta hoy la única fuente de energía eléctrica bastante económica y transportable para poder ser utilizada en este caso; estos tranvías, que durante su funcionamiento son absolutamente independientes, deben regresar á la usina una vez consumida su carga, de manera á poder cargar nuevamente su batería, operación que se hace sea directamente en el coche, sea por el cambio de la batería descargada por otra cargada.

En la segunda categoría, los coches motores se hallan continuamente en relación con una usina central produciendo la energía eléctrica necesaria para su propulsion, la que se verifica por medio del contacto con un hilo conductor; en este caso los coches automotores solo necesitan transportar el electromotor necesario para la transformación de la energía eléctrica en energía mecánica.

A primera vista, los tranvías de la primera categoria parecen presentar incontestables ventajas sobre los de la segunda; en efecto, las dificultades que nacen del establecimiento de una canalización apropiada, de la dependencia reciproca de los coches entre sí y con la usina generadora, de la toma de la corriente sobre el cable de alimentacion desaparecen completamente, y las ventajas de la tracción eléctrica: ausencia de ruido, de humo y de olor, subsisten íntegras. Sin embargo, los tranvías á acumuladores han sido muy poco difundidos comparados con otros sistemas, porque no se ha llegado aún á establecer un acumulador eléctrico que responda á todas las exigencias de una línea de tranvías y excento de los defectos de los actuales acumuladores: peso muerto considerable que alcanza hasta más del 50 % del peso del coche, costo de construcción y de reparaciones muy subidos, rendimiento mediocre, necesidad de grandes precauciones durante la carga de las baterías, etc.; las mejoras importantes introducidas últimamente en la construcción de los acumuladores no han podido remediar completamente á estos varios inconvenientes y no puede por consiguiente recomendarse aún, del punto de vista económico, el uso de los tranvías á acumuladores.

Los de la segunda categoría pueden subdividirse, según la disposición de los cables de toma de corriente, en un cierto número de clases, cuyas principales son: los tranvías á canalización subterranea y toma de corriente por trolley, los tranvías á canalización subterranea y toma de corriente por medio de un frotador pasando en una hendidura longitudinal y, en fin, los tranvías á canalización subterranea y toma de corriente sobre contactos separados, al nivel del suelo.

En ciertos ferrocarriles á cremallera ó metropolitanos, cuya vía está esclusivamente destinada al paso de trenes y completamente prohibido el tránsito de los peatones y vehículos, las canalizaciones conduciendo la corriente eléctrica á los coches motores pueden ser dispuestas al nivel del suelo sin ningún inconveniente, y es bien cierto que, cuando esto es posible, esta es la solución más sencilla y la más práctica; pero tratándose de tranvías pasando por vías públicas frecuentadas, es evidente que no puede emplearse esta disposición, sobre todo cuando se utilizan corrientes á bastante alta tensión; se debe, pues, recurrir, en tal caso, á una ú otra de las soluciones supra-indicadas y que describiremos más adelante.

Algunas instalaciones privadas se han hecho, sin embargo, sobre condiciones análogas. El pequeño tramvía establecido en la Exposición de Ginebra, en 1896, por ejemplo, uno de cuyos rieles de rodadura constituia la linea de llegada de la corriente, mientras el otro riel se utilizaba como línea de retorno (1); pero este caso es evidentemente especialísimo: la línea era de escasa longitud, la tensión de la corriente era solo de 110 volts, y, en fin, los coches y los caballos que habrían constituido una seria dificultad, no eran admitidos en la Exposición.

Por otra parte, es á veces ventajoso recurrir à un sistema mixto permitiendo vencer todas las dificultades opuestas á la construcción de una línea de tranvías á tracción eléctrica; se puede, por ejemplo, utilizar sobre una parte de la vía la canalización aérea y sobre el resto la canalización subterranea ó á toma de corriente sobre contactos separados al nivel del suelo, ó aún, suprimir totalmente toda canalización en ciertos trayectos de la misma, reemplazándola por una batería de acumuladores que alimenten momentaneamente los electromotores.

Vamos pues, á dividir este estudio de los tranvías electricos en cinco partes, que comprenderán: los tranvías á conducto aéreo, á conducto subterraneo, á toma de corriente sobre contactos separados á nivel del suelo, á acumuladores y, por fin, los tranvías mixtos utilizando parcialmente estas diversas disposiciones.

(*Continúa*)

ECOS ELÉCTRICOS LOCALES

Tranvía eléctrico á Belgrano—Muy adelantados se hallan los trabajos del tranvía eléctrico que construye la Empresa Bright, en el trayecto que média entre la casa de Gobierno y el boulevar Las Heras, por Paseo de Julio y Centro América.

Con la llegada del ingeniero Bright, de regreso de Europa, y de los últimos materiales indispensables para ella, es seguro que la sección Plaza Victoria, Parque 3 de Febrero quedará librada al servicio público, en toda su extensión, durante el próximo mes de Febrero.

Alumbrado público—Creemos conveniente llamar la atención de las autoridades municipales sobre la necesidad de aumentar el personal técnico de la dirección del alumbrado público, que se halla actualmente en las únicas manos de dos personas: el ingeniero director y sub-director, lo cual no deja de ser una anomalia si se tiene en cuenta las complicaciones del servicio de esta oficina y las responsabilidades que pesan sobre la misma.

Es imposible que la dirección de las usinas municipales de alumbrado eléctrico, la inspección permanente del alumbrado general, á gas y eléctrico, el despacho diario de informes y las ordenes al personal subalterno, el estudio de las propuestas de licitación, la inspección de los tranvías eléctricos, teléfonos etc, en construcción y explotación, estén supeditados á dos personas, por más activas que sean, sin que el servicio sufra de alguna manera de esta escasez de personal.

Llamamos especialmente la atención del señor Intendente sobre esto, puesto que la compleja labor inherente á su cargo le ha impedido fijar hasta hoy su atención detenida en una de las oficinas de la repartición municipal que parece ser la más olvidada cuando sus fines exigirian, por el contrario, fuese dotada de personal y demás medios indispensables para el buen desempeño de su misión.

---

(1) Esta disposición muy sencilla como instalación de la línea tiene el grave inconveniente de exigir la aislación de las ruedas entre si, lo que presenta serias dificultades, siendo preferible, en tal caso, el empleo de un riel suplementario para la llegada de la corriente.

DICCIONARIO TECNOLÓGICO

DE LA

CONSTRUCCIÓN

(Español, Alemán, Francés, Inglés é Italiano)

A

ABACÁ. = *al.* **Art hanf.** = *fr.* **Abaca, chanvre de Manille,** = *in.* **Abaca** = *it.* **Abaco**. = Planta fibrosa, abundante en Filipinas, utilizada en la fabricación de tejidos, cuerdas, &.

ABACIAL = *al.* **Einer Abtei gehörig** = *fr.* **Abbatial** = *in* **Abbatial** = *it.* **Abaziale** = Relativo á la abadía.

ABACO -- *al.* **Die Platte, Der Abacus** = *fr.* **Abaque, tailloir** = *in.* **Abacus** = *it.* **Abaco.** = Miembro plano que corona los capiteles para el mejor apoyo de la superstructura.=Plinto.

ABADÍA = *al.* **Die Abtei** — *fr.* **Abbaye** = *in.* **Abtey** = *it.* **Abbadia, Baddía.** = Monasterio gobernado por abad ó abadesa.

ABALAUSTRADO = En forma de balaustre.=Lo que tiene balaustres.

ABALUARTADO = Veáse *Abastionado.*

ABANICO=*al,* **Der Fächer** = *fr.* **Eventail** = *in.* **Fanformed** *it.* **Ventaglio** = Cada paleta de los fuelles | Bastidor curvo que corona algunas puertas ó ventanas, dividido radialmente por listones que parten del batiente superior, formando sectores. que se cubren con vidrios.

ABARCÓN DE COMPUERTA = *al.* **Der Eiserner Ring** = *fr.* **Etrier de ventelle** = Abrazadera que fija al muro el larguero de quicios de las compuertas.

ABARROTAR = **(V. Embarrotar)** = Reforzar con barrotes.

ABASTECIMIENTO DE AGUAS = *al.* **Die städtische Wasserleitung**=*r.* **Distribution d'eau** = *in.* **Water supply** = *it.* **Distribuzione d'acqua** = Provisión de agua á una población.

ABASTIONADO = *fr.* **Bastionné** = *in.* **Bulwarked** = *it.* **Bastionato** = Dispuesto á guisa de baluarte ó bastión.

ABATIDA = del francés *abattis* = V. **Tala.**

ABATIR = *al.* **Umwerfen, Niederlegen** = *fr.* **Abattre** = *in.* **To throw down, To fall** = *it.* **Abattere** = Derribar.

ABEDUL blanco = *al.* **Die Birke** = *fr.* **Bouleau blanc** = *in.* **Birch** = *it.* **Bettula**=Arbol cuya madera se emplea en construcciones bajo el agua por su duración.

ABER = Desembocadura de riachos.

ABERTAL = La piedra que se raja facilmente.

ABERTURA = *al.* **Oeffnung** = *fr.* **Ouverture** = *in.* **Aperture** = *it.* **Apertura**=Vano dejado ó abierto en los muros.

— *al.* **Die Leere** = *fr.* **Baie** = *in.* **Bay** = *it* **Vano** = Cuando son de puertas ó ventanas.

— Grieta

— **de las olas** = *al.* **Wellenthal** =*fr.* **Creux des lames** = *in.* **Trough of the sea** = *it.* **Vuoto delle onde, Avvallamento delle onde.** = Amplitud, concávidad de las olas.

ABETO = *al.* **Die Tanne** = *fr.* **Sapin** = *in.* **Spruce fir-tree** = *it.* **Abete**=Arbol de las coniferas empleado en las construcciones.

ABIGARRAR = *al.* **Buntmachen** = *fr.* **Bigarrer** *in.* **To varriegate** = *it.* **Screziare**—Pintar una cosa con varios colores, sin unión, órden, ni armonía.

ABISMAL = *al.* **Der nagel, Pflock**=*fr.* **Cheville**= *in.* **Clapsnail** = *it.* **Chiavarda** = Clavo con que se sujetan los mangos ó astiles al regatón de de los instrumentos.

ABITAR = = *fr.* **Bitter** = *in.* **To bitt** = *it.* **Bittare**= Sujetar los cables á las bitas.

ABOCARDADO = *al.* **Ausschrägt, erweitert** = *fr.* **Evasé** *in.* = **Splayed** = *it.* **Strombato** = Abocinado.

ABOCARDAR = *al.* **Erweitern** = *fr.* **Evaser** = *in.* **To splay** = *it.* **Strombare** = Ensanchar la boca, | Abocinar.

ABOCINADA =*al.* **Kegelförmiges Gewölbe, Drükesgewölbe** =*fr.* **Voute en cannonière** = *in.* **Conical vault** = *it.* **Volta conica** = Bóveda cónica.

ABOCINADO = *al.* **Gedrückt (von Gewölben)** = *fr.* **Bucciné, Evasé** = *it.* **Abbuccinato, strombato** = Lo que tiene forma de bocina.

ABOCINAR = *al.* **Drücken** = *fr.* **Ebraser, Evaser** = *in.* **To winden the inside aparture of a door or window** = *it.* **Strombare** = Dar á una abertura mayor luz por un lado que por el opuesto.

ABOLLAR = *al.* **Bosseln, bossiren** = *fr.* **Bosseler** = *in.* **To emboss** = *it.* **Acciacare** = Alabear una superficie metálica.

ABOQUILLADO = *al.* **Schräger Abschnitt** = *fr.* **Chanfrein** = *in.* **Champfer** = *it* **Smusso** = V. **Chaflanado** = Corte de una arista | Bisel.

ABOQUILLAR = *al.* **Abschrägen** = *fr.* **Chanfreiner** = *in.* **To form a bavel** = *it.* **Smussare** = **V. Chaflanar.**

ABOVEDAR = *al.* **Wölben** = *fr.* **Voûter** = *in.* **To vault** = *it.* **Voltare** = Voltear | Cubrir un espacio con bóveda ¦ Construirlas.

ABOYAR = *al.* **Boyenlegen** = *fr.* **Placer des bouées** = *in.* **To lay down buoys** = Colocar boyas | Tener á flote un cuerpo mediante boyas.

ABRA = *al.* **Die grosse Bucht, Der Sechafen** = *fr.* **Havre** = *in.* **A haven** = *it.* **Baja, rada** = Ensenada donde pueden anclar buques.

ABRAZADERA = *al.* **Die Bügel** = *fr.* **Etrier** = *in.* **Iron a hook, Strap** = *it* **Staffa, collare** = Llanta de hierro, jeneralmente en forma de **U** que sujeta piezas ensambladas ó yustapuertas, afianzadas con pasadores,

ABREVADERO = *al.* **Die Tränke** = *fr.* **Abreuvoir** *in.* **Watering place** = *it.* **Abbeveratoio, bebera toio** — Sitio donde bebe el ganado | Bebedero.

ABREVAR = *al.* **Tränken** = *fr.* **Abreuver** = *in.* **To soak a wall** = *it.* **Abbeverare** = Mojar una pared para que se adhiera el mortero.

ABRIGO = *fr.* **Abri** = *in.* **Refuge, Shelter** = *it.* **Rifugio** = Obra de reparo | Sitio cubierto en las estaciones de ferrocarril para cobijar á los pasajeros que esperan los trenes.

ABRIR = *al.* **Oeffnen**= *fr.* **Ouvrir** = *in.* **To open** = *it.* **Aprire**

— **un camino** = *al.* **Eine Strasse eröffnen** *fr.*= —**une route** =*in.*—**a road** = *it.*—**una strada** = Construirlo.

— **cimientos** = *al.*—**das fundament** = *fr.*—**les fondations** = *in.*—**the foundations** = *it.*—**le foudazioni** = Ecavar la zanja en que ha de fundarse una construcción.

— **una puerta** = Formar el vano para la misma.

ÁBSIDE = *al.* **Die Altarnische** *fr.* = **Abside** = *in.***Apse** = *it.* **Abside** = Estremo posterior de la nave principal de un templo, de forma circular ó poligonal, á guisa de nicho.

ABSIDIAL = Capilla que irradia del ábside

ABSORBEDERO = V. **Tragadero** i **Rezumadero.**

ABSORCION — *al.* **Das Einsaugen** = *fr.* **Absorption**= *in.* **Absorption** = *it.* **Assorbimento** = Compenetración de un líquido en un sólido

ABUHARDILLADO = En forma de buhardilla

ACAFELAR = **Eine œffnung mauern** = *fr.* **Murer· une baie** = *in.* **To top one aperture** = *it.* **Murare un vano** = Tapiar un vano.

ACANALADO = *al.* **Geriefen** = *fr.* **Cannelé** = *in.* **Striated** = *it.* **Scannalato** = Estriado | Ahuecado en forma de canal.

ACANALAR = *al.* **Reifen** = *fr.* **Cannaler** = *in.* **To channel** = *it.* **Scannalare** = Estriar | Formar ranuras

ACANTILADO—Escarpe casi vertical del terreno — = *al.* **Die Steileküste** = *fr.* **Accore** = *in.* **Steep-Bold** = *it.* **Apícco** = Costa de mar ó marjen de curso de agua dispuestas á pique ó casi.

ACANTILAR = *al.* **Graben** = *fr.* **Curer**= *in.* **To deepen, to cleen** — *it.* **Froffondare, nettare** — Escavar el fondo del mar para darle mayor calado.

ACANTO — *al.* **Die Bärenklaue** — *fr.* **Acanthe** — *in.* **Acanthus** — *it.* **Acanto** — Planta cuyas hojas se emplean en el capitel corintio i otras obras de ornementación.

ACARREO = *al.* **Der transport, die Zufuhr**= *fr.* **Transport** = *in.* **Transport** = *it.* **Trasporto** = Trasporte de materiales.

— **Terrenos de** = Los formados por los depósitos aluvionales de las corrientes.

ACCESO = *al.* **Der Zutritt** =*fr.* **Accès**= *in.* **Access** = *it.* **Adito** = Entrada | Camino.

ACCESORIO = *al.* **Hinzugehört** = *fr.* **Accessoire** = *in.* **Accesory, Additional** = *it.* **Accesorio** = Lo que sin ser esencial se agrega para dar mayor comodidad á una construcción.

ACCIDENTADO = *al.* **Ueben** = *fr.* **Accidenté, Raboteux** = *in.* **Abrupt, Ueben, Rugged** = *it.* **Scabroso** = El terreno sinuoso, quebrado, abrupto, montañoso.

ACEBOLLADO = *al.* **Die Ringschäle** = *fr.* **Roulure** = *in.* **Schekiness** = *it.* **Cipollato** = Defecto de la madera por la separación de las capas anuales del tronco de los árboles.

ACEITAR = *al.* **Oelen** = *fr.* **Huiler** = *in.* **To oil, to rub with oil** = *it.* **Ugnere** = Untar con aceite.

ACEITE= *al.* **Das Oel** =*fr.* **Huile** = *in.* **Oil** = *it.* **Olio** — Sustancia untuosa liquida que se estrae de diversos cuerpos, i se emplea, según su naturaleza, en la pintura, para inyectar maderas, como combustible, en el alumbrado, como lubrificante, etc. Indicaremos algunos

— **de algodon** = *al.* **Baumwollensamenöl** = *fr.* — **de coton** = *in.* **Cottonseed Oil** = *it.* — **di cotone.**

— **de linaza** = *al.* **Leinöl** = *fr.* — **de lin** = *in.* **Linseedd** = *it.* — **di lino.**

— **de nueces** = *al.* **Nussöl** = *fr.* — **de noix** = *in.* **Nut-oil** = *it.* = — **di noce.**

— **de oliva** = *al.* **Olivenöl** = *fr.* — **d'olive** = *in.* **Olive** — = *it.* = — **d'oliva.**

— **empireumático** = Producto volatil que se obtiene por la destilación, por el fuego, de substancias animales ó vejetales.

— **Esencial** =*al.* **Esentialöl, Fluchtigöl** = *fr.* **volatile** = *in.* **Esential oil**=*it.*—**volatile, esenziale** = Producto vejetal volatil, de olor penetrante, como la trementina.

— **fijo** = Producto vejetal ó animal semejante á la grasa, que se solidifican al aire.

— **mineral** = *al.* **Mineralöl** = *fr.* — **minerale** = *in.* **Mineral** — = *it.* — **minerale** = **V. Petróleo.**

— **de trementina** = *al.* **Terbentinöl** = *fr.* **Huile de térébenthine** = *in.* **Turpentine oil** = *it.* — **di trementina.**

— **para lubrificar** = *al.* **Machinenscheröl** = fr. — **pour lubrifier** = *in.* **Lubrificating** = *it.* —**per lubrificare.**

ACEITERA = *al.* **Der Oelkrug, Die Oelkanne** = fr. **Huilier** = *in.* **Oil-jar, Oil bottle** = *it* **Utello** = Vasija ó recipiente donde se guarda el aceite.

— **de maquinista** = *al.* **Die Oelbüchse, Die Schmierbüchse, Das Schmierapparat,** = fr. **Burette à huile** = *in.* **Oil feeder** = *it.* **Oliatore** = Ampolleta provista de pitón, que sirve para aceitar los mecanismos — V. **zafra** i **alcuza.**

ACELERACIÓN = *al.* **Acceleration, Beschleunigung** = *fr.* **Acceleration** = *in.* **Acceleration** = *it.* **Acceleramento, Accelerazione** = Aumento de velocidad en un móvil.

ACELERADO = *al.* **Beschleunigt** = *fr.* **Accéleré** = *in.* **Accelerated, Increasing** = *it.* **Accelerato.**

ACELERAR = *al.* **Beschleunigen** = *fr.* **Accélérer** = *in.* **To accelerate** = *it.* **Accelerare** = Aumentar la velocidad de un móvil.

ACEÑA = *al.* **Die Wassermühle** = fr. **Moulin à eau** = *in.* **A water mill** = *it.* **Molino ad acqua** = Molino movido por el agua.

ACEPILLADO = *al.* **Gehobelt** = *fr.* **Raboté** = *in.* **Planed** = *it.* **Piallato** = Alisado con cepillo.